

# Multifocalidade e Estereopsia

João Paulo Cunha<sup>1</sup>, Joana Ferreira<sup>2</sup>

1 – Assistente Hospitalar Graduado

2 – Interna do Internato Complementar

Serviço de Oftalmologia do Centro Hospitalar de Lisboa Central

[joaopaulobrancocunha@gmail.com](mailto:joaopaulobrancocunha@gmail.com)

## RESUMO

**Introdução:** A visão binocular proporciona uma interpretação única e tridimensional do mundo. **Objectivo:** Comparar a estereopsia dos doentes com de lentes intra-oculares (LIO) multifocais implantadas. **Métodos:** Os autores realizaram um estudo transversal com 40 doentes, que tinham sido submetidos a facoemulsificação com implante de LIO multifocal bilateralmente (26 Restor, 6 Tecnis Multifocal e 8 “*Mix & Match*”). Estudaram a estereopsia de longe com o Vectograph e utilizaram o “*Titmus Stereo Test*” para perto, nos 3 grupos. **Resultados:** No grupo 1 (Restor bilateral: idade média 63,38 anos; 4 doentes do sexo masculino e 22 do feminino) obtivemos 80 a 90% de boa estereopsia; no grupo 2 (Tecnis Multifocal bilateral: idade média 73,67 anos; 6 doentes do sexo feminino) registou-se 100% de boa estereopsia e no grupo 3 (“*Mix & Match*”: idade média 74,25 anos; 2 doentes do sexo masculino e 6 do feminino) obteve-se 50 a 75% de boa estereopsia. **Conclusões:** Os doentes com lentes intra-oculares multifocais similares implantadas bilateralmente obtiveram melhor estereopsia para perto e para longe. **Palavras chave:** Lente intra-ocular, multifocal, facoemulsificação, estereopsia, “*Mix & Match*”.

## ABSTRACT

**Introduction:** Binocular vision provides a unique and three-dimensional interpretation of the world. **Purpose:** To compare the stereopsis in patients with multifocal intraocular lens (IOL) implanted. **Design:** Transversal, nonrandomized, clinical trial. **Methods:** The authors made a transversal study with forty patients with previous phacoemulsification and bilateral implantation of a multifocal intraocular lens (IOL) in the Centre Hospitalar of Lisbon Central. This 40 patients were divided in three groups (26 ReSTOR +4; 6 Tecnis Multifocal e 8 “*Mix & Match*”). Parameters analyzed included far and near uncorrected visual acuity, near stereopsis (Titmus test) and far stereopsis (Vectograph). **Results:** In group 1 (bilateral ReSTOR: mean age 63,38 years; 4 male and 22 female) we had 80 to 90% of good stereopsis; in group 2 (bilateral Multifocal Tecnis: mean age 73,67 years; 6 female patients) were registered 100% of good stereopsis and in group 3 (*Mix & Match*: mean age of 74,25 years; 2 male and 6 female) we had 50 to 75% of good stereopsis. **Conclusions:** Patients with similar multifocal intraocular lens implanted in both eyes have better stereopsis for near and far vision.

**Palavras-chave:** Lente intra-ocular; Multifocal; Facoemulsificação; Estereopsia; «*Mix & Match*».

**Key words:** Intraocular lens; Multifocal; Phacoemulsification; Stereopsis; «*Mix & Match*».

## Introdução

As lentes intra-oculares (LIO) multifocais surgiram da necessidade de satisfazer de forma mais ampla as necessidades visuais dos doentes pseudofáquicos. Existem várias opções de lentes multifocais difractivas e refractivas com características diferentes, mas com um objectivo em comum – a maior independência de óculos para a realização das tarefas visuais diárias de cada indivíduo. Inicialmente, as lentes difractivas caracterizavam-se pela boa função visual para perto e para longe e as lentes refractivas pela boa função visual para longe e para distância intermédia. Destes dados, resultaria, pelo menos teoricamente, que a implantação bilateral de lentes semelhantes não satisfaria a plena visão (“full vision”) para todas as distâncias (perto, intermédio e longe). Surgiu então a hipótese de misturar (“MIX”) os dois tipos de lente no mesmo doente, num olho uma lente refractiva e no outro uma lente difractiva, para alcançar as necessidades visuais individuais (“MATCH”).

A satisfação subjectiva dos doentes nem sempre corresponde aos resultados objectivos, mas a estereopsia pode ser quantificada e assim fornecer informação objectiva sobre a qualidade da função visual binocular desses doentes. O nosso estudo pretende avaliar a estereopsia para perto e para longe em doentes com LIO multifocais implantadas e comparar os resultados entre “*Mix & Match*” e a implantação bilateral de LIO semelhantes.

## População e Métodos

Os autores realizaram um estudo transversal, em que avaliaram a visão estereoscópica para perto e para longe em 40 doentes com LIO multifocais implantadas, dividindo-os em 3 grupos: um grupo com lentes difractivas apodizadas (ReSTOR<sup>®</sup> +4.0) implantadas bilateralmente, grupo 1; outro grupo com lentes difractivas (Tecnis Multifocal<sup>®</sup>) implantadas bilateralmente, grupo 2; e um terceiro grupo

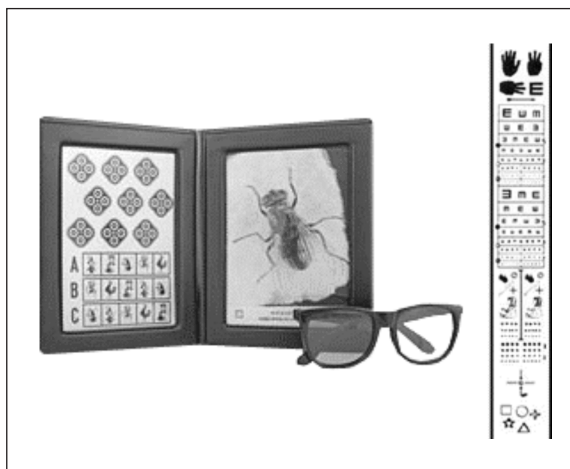
com “*Mix & Match*” (um olho com uma LIO refractiva e o outro com uma LIO difractiva), grupo 3. Os critérios de inclusão foram: pós-operatório superior a 1 ano, acuidade visual sem correcção para longe igual ou superior a 8/10, avaliada através da escala de Snellen, acuidade visual para perto maior ou igual que Jaeger (J) 2, diferença de acuidade visual entre os dois olhos inferior ou igual a 1/10, equivalente esférico inferior a 0,75 dioptrias (D) e ausência de descentramentos das LIOs.

Para o estudo da estereopsia para perto utilizámos o Titmus Stereo Test (Stereo Optical Co.), composto por um livro de duas faces, com figuras projectadas em duplicidade e com uma disparidade horizontal entre si. Com o uso de óculos polarizados e o livro posicionado entre 30 e 40 cm dos olhos, cada doente indicou as figuras que observou em “relevo”. Essa percepção em relevo mede a disparidade das imagens em segundos de arco ("). Os resultados deste teste podem variar entre 3000" e 40" e quanto menor for o valor numérico em segundos de arco, maior é a acuidade estereoscópica (Fig. 1).

Para o estudo da estereopsia para longe utilizámos o projector vectográfico 9400 em que 2 imagens diferentes mas complementares são observadas através de óculos polarizados a 6 metros e em que o indivíduo observa uma imagem única, coerente e tridimensional se tiver estereoacuidade (Fig. 1).

Ambos os testes foram realizados sem o emprego de qualquer tipo de correcção óptica dado que a implantação de LIOs multifocais tem como objectivo a independência de óculos para longe e para perto.

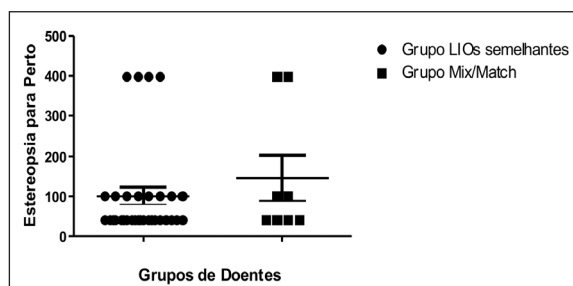
Para a análise estatística foi utilizado o software GraphPad Prism e para comparação do grupo “*Mix & Match*” (grupo 3) com o grupo com implante de LIOs multifocais semelhantes (Grupo 1 e 2), foi utilizado um teste não paramétrico “Mann Whitney test”. Todos os dados foram relatados como média  $\pm$  desvio padrão (SD) assim como de forma percentual. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.



**Fig. 1** – Titmus Stereo Test (estereopsia de perto), slide para projector vectográfico 9400.

## Resultados

O grupo 1 era composto por 26 doentes nos quais foi implantada bilateralmente LIO Restor +4. A idade média destes 26 doentes (4 doentes do sexo masculino e 22 do sexo feminino) foi de  $63,38 \pm 13,2$  anos. Os resultados da estereopsia para perto foram de 40" em 14 doentes (54%), 100" em 8 doentes (31%) e nos restantes 4 de 400" (15%). Deste grupo apenas 2 doentes não tiveram percepção de relevo para longe (8%) (Fig. 2).



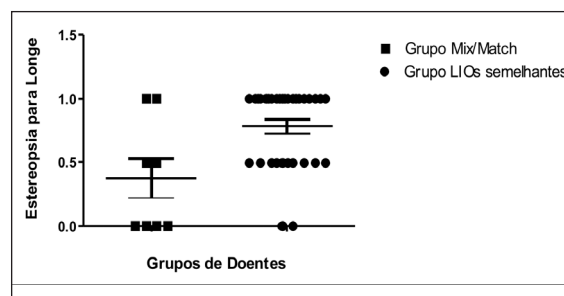
**Fig. 2** – Estereopsia para perto nos 2 grupos de doentes (Mix & Match – grupo 3 e LIOs bilateralmente semelhantes – grupo 1 e 2).

No grupo 2 que incluiu 6 doentes do sexo feminino, cuja idade média foi de  $73,67 \pm 8,5$  anos, obtivemos 40" na estereopsia para perto

em todos os 6 doentes (100%) e a estereopsia para longe foi positiva em 4 doentes (67%).

Em relação ao grupo 3, composto por 8 doentes (2 do sexo masculino e 6 do sexo feminino) foi verificada estereopsia para perto de 40" em 4 doentes (50%), 100" em 2 doentes (25%) e 400" nos restantes 2 doentes. Quanto à estereopsia para longe neste grupo foi negativa em 2 dos doentes (25%).

A média da estereopsia para perto no grupo com LIOs semelhantes (grupo 1+2) foi de 100", enquanto no grupo 3 ("Mix & Match") foi de 145". Esta diferença não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) (Fig. 2). Contudo, em relação à estereopsia para longe, a diferença verificada entre os 2 grupos de doentes (grupo com LIOs semelhantes versus grupo "Mix & Match") foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) (Fig. 3).



**Fig. 3** – Estereopsia para longe nos 2 grupos de doentes (Mix & Match – grupo 3 e LIOs bilateralmente semelhantes – grupo 1 e 2). Estereopsia para longe positiva a 6 metros foi considerada pelo valor de 1, negativa pelo valor de 0 e positiva a 3 metros pelo valor de 0,5.

## Discussão

A imagem que se projecta nas retinas é bidimensional, mas observamos um mundo tridimensional, uma sensação específica, única, inexplicável para os seres uniloculares.

Estereopsia define-se como a percepção directa do relevo, isto é, da profundidade relativa dos objectos entre eles, graças à diferença de estímulos recebidos pelos dois olhos. Para a atingirmos é necessária a disparidade geométrica entre as duas imagens retinianas obtidas pelo afastamento dos dois olhos. A menor dife-

rença perceptível de disparidade define o limiar estereoscópico. A acuidade estereoscópica é definida como o inverso do limiar e é inversamente proporcional ao afastamento pupilar e à distância de fixação. Diminui também do centro para a periferia do campo visual e em ambientes com menor luminosidade<sup>1</sup>.

Se a disparidade no eixo horizontal não for superior a 2 graus (0,6 mm na retina) a estereopsia será possível, se a disparidade horizontal for superior a 2 graus ou tiver um componente vertical de vários minutos de arco será percebida como diplopia. Este resultado experimental constituiu o princípio da estereopsia, enunciado pela primeira vez, em 1838, por Sir Charles Wheatstone, o inventor do estereoscópio. Wheatstone explicou que Leonardo da Vinci só não conseguiu inventar o estereoscópio porque escolheu a esfera como objecto de estudo – ironicamente o único cuja forma permanece igual em todas as direcções visuais<sup>2</sup>.

A estereopsia tem várias particularidades, entre elas: o imediatismo que emerge directamente dos estereogramas de pontos aleatórios de Julesz, em que se percebe a forma a partir do reconhecimento da profundidade; a globalidade do processo em que os pontos não são reconhecidos individualmente em relevo, mas sob a forma de um conjunto individual; a cooperatividade em que se regista equilíbrio entre a inibição e a facilitação e a independência da visão cromática (o sistema estereoscópico é acromata)<sup>3</sup>.

A visão binocular é muito mais do que uma simples simultaneidade, permite uma cooperação funcional entre os dois olhos originando um resultado bem mais vantajoso do que a simples adição dos estímulos monoculares e constitui uma percepção nova, original, cujo resultado mais notável é a visão estereoscópica. Vários estudos mostraram que a aniseiconia prejudicava a visão binocular e a estereopsia<sup>4, 5</sup>. Outros autores concluíram que as lentes multifocais proporcionavam melhor qualidade de vida que as LIO monofocais sem perda de estereopsia<sup>6-14</sup>. No entanto, cada uma destas

publicações apenas se refere a um tipo de LIO multifocal e não avaliam os resultados da visão binocular nos casos de “*Mix & Match*” nem os comparam com casos de implantação semelhante bilateral.

Em algumas situações de “*Mix & Match*”, os pontos retinianos correspondentes, possivelmente, não registam estímulos visuais absolutamente sobreponíveis, mas suficientemente semelhantes em tamanho, forma, luminosidade e cor, de forma a serem percebidos como um objecto visual único, enquanto noutras, a disparidade dos estímulos visuais de cada olho pode originar rivalidade binocular, em vez de correspondência ou fusão binocular. Os resultados obtidos podem encontrar justificação nos factos acima descritos e também na reduzida dimensão da amostra de “*Mix & Match*” da nossa série. Tal como Lisa B. Arbisser, cremos que os olhos procuram harmonia, razão pela qual não propomos “*Mix & Match*” como uma boa solução para os nossos doentes<sup>15</sup>.

No entanto, os resultados subjectivos dependem, não só, de uma boa visão binocular, como também, de factores de difícil avaliação como o comportamento e a atenção visual dos doentes com LIO implantadas e se existe ou não a chamada neuroadaptação ou plasticidade cerebral<sup>16-17</sup>.

Os resultados objectivos do nosso estudo mostraram que os doentes com lentes intra-oculares multifocais semelhantes implantadas bilateralmente obtiveram melhor estereopsia para perto e para longe, esta última com significância estatística.

## Bibliografia

1. PATTERSON R, MARTIN WL: Human stereopsis, Hum Factors. 1992; 34(6):669-92
2. HUBEL D.: “The corpus callosum and stereopsis” in “Eye, brain and vision”. WH Freeman and Company, New York, 1998
3. JULESZ B.: Foundations of cyclopean perception. University of Chicago Press. Chicago, 1971
4. KATSUMI O, MIYAJIMA H, OGAWA T, HIROSE T.: Aniseikonia and stereoacuity in pseudophakic patients, Ophthalmology. 1992; 99:1270-7

5. HÄRING G, GRONEMEYER A, HEDDERICH J, DECKER W.: Stereoacuity and aniseikonia after unilateral and bilateral implantation of the Array refractive multifocal intraocular lens, *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:1151-6
6. JAVITT J, BRAUWEILER H-P, JACOBI KW, *et al.*: Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: clinical, functional, and quality of- life outcomes; multicenter clinical trial in Germany and Austria, *J Cataract Refract Surg.* 2000; 26:1356-1366
7. CHIAM PJT, CHAN JH, AGGARWAL RK, KASABY S.: ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: Quality of vision, *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32: 1459-1463
8. SHOJI N, SHIMIZU K.: Binocular function of the patient with the refractive multifocal intraocular lens, *J Cataract Refract Surg.* 2002; 28:1012-1017
9. HAYASHI K, HAYASHI H.: Stereopsis in bilaterally pseudophakic patients, *J Cataract Refract Surg.* 2004; 30(7):1466-70
10. OLIVEIRA F, SILVA LMP, MUCCIOLI C, SORIANO ES, FREITAS LL, BELFORT JR R.: Qualidade de vida de pacientes pseudofácicos submetidos à cirurgia de catarata com implante de lente intra-ocular acomodativa, *Arq Bras Oftalmol.* 2004; 67(3): 469-74
11. OLIVEIRA F, MUCCIOLI C, SILVA LM, SORIANO ES, SOUZA CE, BELFORT R Jr.: Contrast sensitivity and stereopsis in pseudophakic patients with multifocal intraocular lens, *Arq Bras Oftalmol.* 2005; 68(4): 439-443
12. SOUZA CE, MUCCIOLI C, SORIANO ES, CHALITA MR, OLIVEIRA F, FREITAS LL, MEIRE LP, TAMAKI C, BELFORT R JR: Visual performance of acrysof ReSTOR apodized diffractive IOL: a prospective comparative trial, *Am J Ophthalmol.* 2006 May; 141 (5): 827-832
13. SCHMIDINGER G, GEITZENAUER W, HAHSLE B, KLEMEN UM, SKORPIK C, PIEH C.: Depth of focus in eyes with diffractive bifocal and refractive multifocal intraocular lenses, *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32: 1650-1656
14. BLAYLOCK JF, SI Z, VICKERS C.: Visual and refractive status at different focal distances after implantation of the ReSTOR multifocal intraocular lens, *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32: 1464-1473
15. ARBISSER LB.: October Consultation #2. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32: 1595-1596
16. KERSHNER RM.: "NeuroAdaptation" in Transitioning to Refractive IOLs-The Art and Science, David Chang, editor. Slack, Incorporated, Thorofare, NJ, 2008
17. CARRASCO M, ECKSTEIN M, VERGHESE P, BOYNTON G.: Treue S. Visual attention: Neurophysiology, psychophysics and cognitive neuroscience. *Vision Research* 2009; 49: 1033-1036